

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **58141352 A**

(43) Date of publication of application: 22 . 08 . 83

(51) Int. Cl

C22C 9/00

(21) Application number: **57020657**

(22) Date of filing: 13 . 02 . 82

(71) Applicant: **KAWASAKI STEEL CORP**

(72) Inventor: **SHISHIDO HIROSHI
SUGA TAKAHIRO
ITO ISAO**

**(54) CU ALLOY FOR COOLING BODY FOR
MANUFACTURE OF RAPIDLY COOLED THIN
STRIP**

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a Cu alloy for a cooling body with improved heat conductivity and hardness used in the manufacture of a rapidly cooled thin strip by adding *1 kind of element selected from specified amounts of Zr or Zn, Be or Fe, Cr or Al, Ni or Ag, and Mn to Cu.

CONSTITUTION: This Cu alloy for a cooling body has a

composition consisting of, by weight, *1 kind of element selected from 0.01W10.0% Zr or Zn, 0.01W 5.0% Be or Fe, 0.01W4.0% Cr or Al, 0.01W3.0% Ni or Ag, and 0.01W2.0% Mn, and the balance essentially Cu. The Cu alloy for a cooling roll has superior heat conductivity at high temp., the cooling body undergoes slight deterioration in the surface roughness during use and has a long endurance life, and a rapidly cooled thin strip can be manufactured economically.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japlo

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—141352

⑬ Int. Cl.³
C 22 C 9/00

識別記号
CBA

庁内整理番号
6411—4K

⑭ 公開 昭和58年(1983)8月22日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ 急冷薄帯の製造に供する冷却体用 Cu 合金

千葉市真砂 2—2—4—203

⑯ 特 願 昭57—20657

⑰ 発 明 者 伊藤庸

⑱ 出 願 昭57(1982)2月13日

千葉市川戸町500—1

⑲ 発 明 者 穴戸浩

⑳ 出 願 人 川崎製鉄株式会社

千葉市土気町1692—64

神戸市中央区北本町通1丁目1
番28号

㉑ 発 明 者 菅孝宏

㉒ 代 理 人 弁理士 杉村暁秀 外1名

明 細 書

1 発明の名称 急冷薄帯の製造に供する冷却体用 Cu 合金

2 特許請求の範囲

- 1 何れも 0.01 重量% 以上で、10.0 重量% までの Zr、Zn、5.0 重量% までの Be、Fe、4.0 重量% までの Or、Al、3.0 重量% までの Ni、Ag および 3.0 重量% までの Mn のうちから選んだ 1 種または 2 種以上と、残部が實質的に Cu 組成になり、急冷薄帯の製造に供する冷却体用 Cu 合金。

3 発明の詳細な説明

この発明は、急冷薄帯の製造に供する冷却体用 Cu 合金に関し、とくにその高温下における熱伝導率、かたさの改善を図つたものである。

近年非晶質ないし、微晶質合金の急冷薄帯を商業的生産規模で製造するのに、遠心法、単一ロール法、双ロール法などが用いられていて、つくろうとする急冷薄帯の成分系において溶融をした合金溶融体（以下溶湯という）をノズルより直接高

速回転下の冷却体表面上に流下させて、急冷抜熱による凝固を強制し、リボンまたはテープ状の薄帯を得るのが一般である。この場合の溶湯の冷却速度は次式(1)のニュートン型冷却で表現することができる。

$$\frac{dT}{dt} = h(T_m - T_s) / c \cdot \rho \cdot d \quad \dots (1)$$

T : 温度

h : 熱伝達率

t : 冷却時間

c : 比熱

T_m : 溶湯の温度

ρ : 密度

T_s : 冷却体の温度

d : 凝固体の厚み

(1)式から明らかとなり、溶湯の冷却速度

$\frac{dT}{dt}$ は、熱伝達率 h に比例し、凝固体の厚み

(急冷薄帯の厚み) d に反比例する。従つて一定の厚みを持つた急冷薄帯を製造する場合熱伝達率 h の高い冷却体を用いることが有利である。

また熱伝達率 h は、次の(2)式にて示すとおり、冷却体の熱伝達率 k に比例する。

$$n = -k \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right)_{y=0} / (T_s - T_m) \quad \dots (2)$$

k : 熱伝導率

y : 溶湯と冷却体の距離

従つて、冷却体としては、溶湯の冷却温度域における熱伝導率の高い材料を用いる必要がある。

一方冷却体の表面にはたえず溶湯が流下し、その表面は、熱的機械的に激しい刺激にさらされる。

その結果冷却体表面が荒れると、溶湯と冷却体との熱接触抵抗が増加して、そのために冷却速度は遅くなる。このような現象を防ぐには、溶湯が接する場合の冷却体の上記温度域におけるかたさの高いことが要請される。

従つて冷却体としては高温下における熱伝導率とかたさとが高いことが必要になる。

このような意味から冷却体として従来、種々の材質が用いられてきたが、高温下における熱伝導率とかたさの双方の特性を満たし得なかつたのである。

すなわち冷却体には従来 Cu ロールが主として

なり急冷薄帯の製造に供する冷却体用 Cu 合金の高温下におけるかたさが、鉄系を主体とする合金と同等であり、かつ純 Cu に匹敵する高い熱伝導率を有することを知見しこれによつて従来の問題点を解決し、この発明を完成したものである。

次にこの発明における合金成分の含有量範囲を限定する理由は次のとおりである。

Zr, Zn は Cu 基合金の添加成分として高温下におけるその熱伝導率を損なうことなくかたさを高めるのに、何れも 0.01 % を必要とし、10.0 % をこえても効果の格別な向上はないので、0.01 ~ 10.0 % の範囲に限定した。

Be は、Cu 基合金の添加成分として高温下におけるその熱伝導率を損なうことなく、かたさを高めるのに 0.01 % を必要とし、5.0 % をこえても効果の格別な向上はないので 0.01 ~ 5.0 % の範囲に限定した。

Fe は、Cu 基合金の添加成分として高温下におけるその熱伝導率を損なうことなく、かたさを高めるのに 0.01 % を必要とし、5.0 % をこえると

用いられて だが、実験室的に少量の合金を急冷薄帯化する場合には、冷却体表面の荒れ具合はさほど問題にならなかつたのに反して工業的規模では、溶湯が常時冷却体に接するために、急冷薄帯製造につれて、冷却体の表面に荒れを生じて薄帯の巻付きや焼付きが発生し、最悪の場合には付いた薄帯がノズルに接触してノズルを破壊するに至る。

この点冷却体の高温下におけるかたさを高める必要に従い、鉄系ロールを用いるとすれば、熱伝導率が Cu ロールなどに比べて、著しく劣るため、放熱が不十分になるばかりか、急冷薄帯の冷却体への焼付きを原因とする巻付きが発生して、急冷薄帯の製造には実用され得ない。

発明者らは、種々実験の結果

何れも 0.01 重量 % 以上で、10.0 重量 % までの Zr, Zn, 5.0 重量 % までの Be, Fe, 4.0 重量 % までの Cr, Al, 8.0 重量 % までの Ni, Ag および 2.0 重量 % までの Mn のうちから選んだ 1 種または 2 種以上と、残部が実質的に Cu の組成に

熱伝導率が劣化するので、0.01 ~ 5.0 % の範囲に限定した。

Cr は、Cu 基合金の添加成分として高温下におけるその熱伝導率を損なうことなく、かたさを高めるのに 0.01 % を必要とし、4.0 % をこえると熱伝導率が劣化するので 0.01 ~ 4.0 % の範囲に限定した。

Al は、Cu 基合金の添加成分として高温下におけるその熱伝導率を損なうことなく、かたさを高めるのに 0.01 % を必要とし、4.0 % をこえると熱伝導率が劣化するので、0.01 ~ 4.0 % の範囲に限定した。

Ni は、Cu 基合金の添加成分として高温下におけるその熱伝導率を損なうことなくかたさを高めるのに 0.01 % を必要とし、8.0 % をこえると熱伝導率が劣化するので、0.01 ~ 8.0 % の範囲に限定した。

Ag は、Cu 基合金の添加成分として高温下におけるその熱伝導率を損なうことなく、かたさを高めるのに 0.01 % を必要とし、8.0 % をこえると

かたさが低くなるので、0.01～3.0%の範囲に限定した。

MnはCu基合金の添加成分として高温下におけるその熱伝導率を損なうことなく、かたさを高めるのに0.01%を必要とし、3.0%をこえると熱伝導率とかたさが低くなるので0.01～3.0%の範囲に限定した。

以上の諸元素から選ばれた少なくとも1種または2種以上を含有し、残部が実質的にCuの組成にすることによつて、第1図、第2図および実施例にて後述するとおり、冷却体用Cu合金として高温下における熱伝導率とかたさを改善することができる。

冷却体は、さらに析出処理あるいは鍛造処理を施すことにより、上記諸特性の改善効果をあげることができる。

第1図は、冷却体用Cu合金の成分として、Ag, Zn, Be, Zr, Fe, Cr, Al, NiおよびMnのそれぞれ1種を10%以下で添加した場合における各冷却体の700℃における熱伝導率に及ぼす

400℃にて鍛造したのち、その表面を研削により外径400mmに仕上げ、次ロール法冷却体を用意した。

急冷薄帯の製造に供する、合金溶湯

(合金成分 0.5% Si - Fe)

1000gを1800℃において、スリットノズル(ノズル幅180mm×ギヤツプ2mm)より、次ロール胴体面間に流下させ、急速放熱により、凝固させて、厚み100μmの急冷薄帯を製造した。急冷薄帯の製品重量紙に冷却ロール使用前後における表面あらさを比較して表1に示す。

表1

No.	ロールの材質	表面あらさRa		μm
		使用前	使用後	
1	炭素鋼ロール S35C 0.035%	0.10	>10.0	71
2	純Cuロール	0.10	5.5	80
3	Zr(0.5)-Fe(1.0)-Cu(98.5)	0.09	1.50	78
4	Zn(0.5)-Cr(1.0)-Cu(98.5)	0.09	1.62	82
5	Zr(0.5)-Cr(1.0)-Ni(1.0)-Cu(97.5)	0.10	1.45	70

注：：発明合金 無印 比較材

含有量の影響を示したものである。

各成分についてこの発明で限定した含有量では、何れもほぼ3.0 cal/cm²・℃以上の熱伝導率を有することを示している。

第2図は、比較材として純Cu, SKD6, S350, SUJ2に対して、この発明によるZr-Be-Cu系, Zr-Fe-Cu系, Cr-Cu系, Zr-Cr-Cu系, Al-Mn-Cu系, Ag-Cu系各合金について0～750℃に至るまでの高温下におけるビツカースかたさHVに及ぼす温度の影響について試験した結果を示した。

純Cuの場合に比して、発明合金成分組成の場合の方が高温下における高いかたさを示している。また比較材のうち、SKD6, SUJ2の場合何れも高温下におけるかたさは高いが、熱伝導率が低いため、すでにのべたようにこの発明の効果が得られないのである。

次にこの発明の実施例について説明する。

実施例1

表1に示す合金成分において溶融した粗材を

それぞれ S850 および純 Cu 製の冷却体は何れも使用後に表面あらさ Ra が 10.0 μ , 5.5 μ を呈する温度にロール表面が荒れ、薄帯製品重量はそれぞれ 1 与以下、80 与程度にすぎなかったのに対し、この発明にかかる Cu 合金からなる冷却ロールを使用した場合は、純 Cu 製ロールの 2 倍量をこえて急冷薄帯の製造に使用した後にも冷却体表面あらさ Ra は、1.45 ~ 1.68 μ にとどまる薄帯製品の商業的規模における生産が何ら支障なく使用可能であつた。

実施例 3

表 2 に示す合金成分において溶製した粗材を、400℃にて析出焼鈍したのち、その表面を研削により外径 400mm に仕上げ、次ロール法冷却体を用意した。

急冷薄帯の製造に供する合金溶湯

(合金成分 6.5% Si - Fe)

100 与を 1550℃において、スリットノズル(ノズル幅 200mm × キヤツプ 2mm)より、次ロール製体面間に流下させ、急速放熱により凝固

させて、厚み 110 μ の急冷薄帯を製造した。急冷薄帯の製品重量毎に、冷却ロール使用前後にける表面あらさを比較して表 2 に示す。

合金	合金成分	ロール表面あらさ (Ra)		与	製品重量 (与)
		使用前	使用后		
6	SKD 6 C(0.85)-Cr(1.5)-Mo(1.0)-V(0.4)	0.11	1.40	~0.3	80
7	Zn(0.5)-Be(0.5)-Cu(99)	0.10	1.45		71
8	Be(0.5)-Cr(1.0)-Fe(1.5)-Cu(97.5)	0.11	1.53		89
9	Zr(0.5)-Be(1.0)-Ag(0.1)-Cu(98.4)	0.09	1.43		

合金成分比 銅 合金成分比 銅 合金成分比 銅

SKD6 製の冷却体は、使用後においても、表面あらさ Ra は 1.40 μ 程度であり、ロール表面が荒れるということがなかったが、薄帯製品重量は、0.3 与程度で冷却能を失うほど昇温し使用を継続できなかったのに対し、この発明にかかる Cu 合金からなる冷却ロールを使用した場合は、SKD 製ロールの場合の数百倍にも及ぶ急冷薄帯 71 ~ 89 与の製造に使用した後にも冷却体表面あらさは、1 けたの表面あらさ Ra 1.43 ~ 1.45 μ にとどまり、薄帯製品の商業的規模における生産が何ら支障なく使用可能であつた。

以上のとおり、この発明にかかる冷却ロール用 Cu 合金は、冷却体の表面あらさの使用による劣化が少く耐用寿命も良好であり、急冷薄帯を経済的に生産可能にした。

4 図面の簡単な説明

第 1 図は 700℃での熱伝導率に及ぼす Cu 合金各添加元素の影響を示したグラフ

第 2 図は、発明合金と比較合金につき 0 ~ 750℃に至るまでの高温下におけるビフカースかたさ

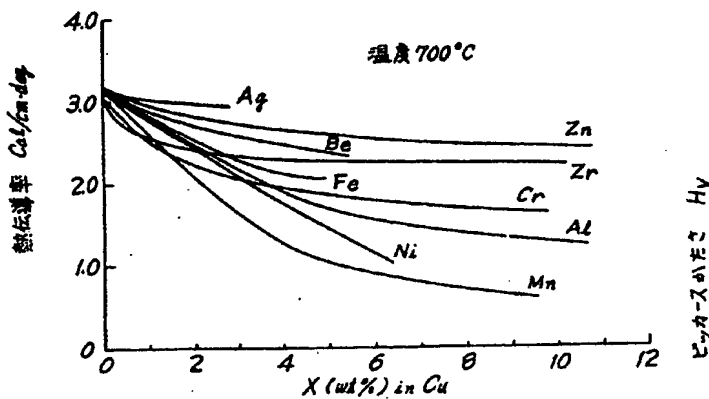
におよぼす温度の影響を示したグラフ。

特許出願人 川崎製鉄株式会社

代理人 弁理士 杉 村 隆 秀 理 士 司 務

同 弁理士 杉 村 真 作

第 1 図



第 2 図

